

**PAT-NO:** JP355027457A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 55027457 A  
**TITLE:** RIVETING METHOD

**PUBN-DATE:** February 27, 1980

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME                 | COUNTRY |
|----------------------|---------|
| OKUDA, TAKIO         |         |
| YAMAMOTO, YOSHITOSHI |         |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME                     | COUNTRY |
|--------------------------|---------|
| MITSUBISHI ELECTRIC CORP | N/A     |

**APPL-NO:** JP53100562

**APPL-DATE:** August 17, 1978

**INT-CL (IPC):** B21J015/08

**US-CL-CURRENT:** 205/685

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To suppress deformation, accelerate heating after this and contact and fill the rivet through pressing by cooling the rivet until its temperature rises to the specified temperature.

**CONSTITUTION:** A rivet 3 is held between electrodes 16, 17 under low pressing force. Next, cooling water is injected through a nozzle 26 to cool the end 3a of the rivet 3 and at the same time the entire part of the rivet 3 is evenly heated by low current. When the rivet 3 reaches the specified temperature or

starts plastic deformation, the minimum value of the heating current and the change position of the electrode 16 or the lapse of the preset time are detected with a detecting circuit 24. Then, the cooling water is stopped by a current regulating circuit 22 and the current is switched to high current to accelerate the heating. As a solenoid valve 14 is changed over, the pressure fluid in a cylinder chamber 15-2 is opened to the atmosphere and the electrode 16 is pressed under high pressure to fill and contact the stem part of the rivet 3 in the rivet hole 1, thereby forming the head of the end 3a.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭55—27457

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 21 J 15/08

識別記号

庁内整理番号  
6644—4E

④ 公開 昭和55年(1980)2月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤ リベットニング方法

⑦ 発明者 山本恵俊

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

② 特 願 昭53—100562

② 出 願 昭53(1978)8月17日

⑦ 発明者 奥田滝夫

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社生産技術研究所内

⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

⑦ 代理人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

リベットニング方法

2. 特許請求の範囲

1 対の電極の間にリベットの頭部と先端部分とをはさんで通電加熱すると共に押圧してリベットニングする方法において、両電極間に低押圧力でリベットをはさんで保持し、これを低電流によつて加熱すると共にリベットの先端部分を冷却する工程と、リベットが所定温度に上昇して塑性変形を開始する時点を検出する工程と、リベットが所定温度に上昇して塑性変形を生ずる時点において、先端部分の冷却を停止し、更に、加熱電流を低電流から高電流に切り替えると共にリベットの保持押圧力を低押圧力から高押圧力に切り替えて押圧し、リベットの軸部のリベット穴への密着充填と先端部分の頭部塑性成形とを行なう工程とから成ることを特徴とするリベットニング方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、抵抗加熱によるリベットの加熱と同

時にリベット先端部の頭部成形を行なうリベットニング方法に関するものである。

従来、この種のリベットニング方法としては、添付図面第1図に示すように、リベット穴1を有して相互に重ね合わされた被リベット材2のリベット穴1に、先端部分3a、頭部近傍部分3bを有する軸部及び頭部3cからなるリベット3を挿入し、リベット3の先端部分3aと頭部3cとを電極4と電極5との間にはさんで保持し、図示されていない電源によつて通電加熱し、同時に両電極4、5に加圧力を加えることによつて、リベット穴1へのリベット3の充填密着と先端部分3aの頭部塑性成形とを行なつていた。

しかしながら、このようにして行なわれるリベットニング方法においては、電極4と電極5との間に流れる電流が、リベット3の軸部を流れる主電流6と、リベット頭部3cの表面と被リベット材2との接触部分7を通じて被リベット材2に流れる分電流8とに分れることによつて主電流6が減少するため、及び、これに加えて、主電流6によ

つて加熱昇温したリベット3の熱が被リベット材2へ熱拡散するため、リベットの先端部分3aは、リベット頭部近傍部分3bよりも早く加熱されて昇温し、その結果、両電極4, 5の加圧によつて、リベット3の先端部分3aは塑性変形を開始し、リベット3の軸部、特に、リベット頭部近傍部分3bが昇温不十分のために塑性変形を起こさず、従つて、リベットの軸部全体がリベット穴1に完全に充填密着しないまま、先端部分3aは、第2図に示すように、頭部成形が行なわれる。このように頭部成形が行なわれると、成形された頭部と被リベット材2との間にも接触部分7が生じ、この接触部分7からも、電極4, 5間に流れている電流の分流が発生するため、その後通電を継続しても、電流がリベット3に集中しなくなり、従つて、リベット3の頭部近傍部分3bはあまり昇温しなくなる。更に、リベット3の頭部3c及び先端部分3aの成形された頭部と被リベット材2との間の両接触部分7, 7によつて被リベット材2がはさまれているために、電極4, 5のリベ

ット3にかかる成形圧力は被リベット材2に分散してリベット3の軸部、特に、頭部近傍部分3bには作用しなくなる。このように頭部近傍部分3bは、昇温不十分と加圧力不十分のために、塑性変形することができず、従つて、リベット3の軸部はリベット穴1に完全に充填密着することができなくなる。特に、リベット径とリベット軸部の長さが大きい場合には、このような状態の欠点を生じやすくなる。

このように、リベット軸部がリベット穴1に密着充填しない状態のリベット継手にあつては、このリベット継手を繰返し荷重のかかる施行箇所や強度上重要な施行箇所に用いる場合には、被労強度が低下し、従つて、適用し得ないという欠点があつた。

本発明は、このような従来の欠点を除去したリベッティング方法を得ることを、その目的とするものであつて、この目的達成のために、両電極間に低押圧力でリベットをはさんで保持し、これを低電流によつて加熱すると共にリベットの先端部

分を冷却する工程と、これに次いで、リベットが所定温度に上昇して塑性変形を開始する時点を検出する工程と、リベットが所定温度に上昇して塑性変形を生ずる時点において、先端部分の冷却を停止し、更に、加熱電流を低電流から高電流に切り替えると共にリベットの保持押圧力を低押圧力から高押圧力に切り替えて押圧し、リベットの軸部のリベット穴への密着充填と先端部分の頭部塑性成形とを行なう工程とから成ることを特徴とするものである。

以下、本発明方法を、その一実施例が適用されている装置を示す添付図面に基づいて説明する。

第3図において、符号10はリザーブタンク、11及び12は減圧弁、13及び14は電磁弁、15はそのピストンが電極16に連結された流体シリンダであつて、これらによつて、電極16には電極17に対する押圧力が与えられる。

まず、低押圧力を与えるためには、リザーブタンク10にたくわえられている流体を、減圧弁11, 12によつて所定圧力 $p_1$ ,  $p_2$ とした後に、電

磁弁13, 14を介して流体シリンダ15のピストン18の前後のシリンダ室15-1及び15-2に供給する。今ピストン18の受圧面積を、シリンダ室15-1側は $a_1$ 、シリンダ室15-2側は $a_2$ とすると、ピストン18に作用する流体の作動圧力 $P$ は、 $P = p_1 a_1 - p_2 a_2$ となつて、 $P$ が電極16に与える低押圧力となる。また、電磁弁14の切替えによつて流路回路をAポートからBポートにすると、シリンダ室15-2側に供給されている圧力流体 $p_2$ は遮断されると共にシリンダ室15-2は大気又は常圧タンク中に開放され、従つて、シリンダ室15-2は常圧となつて、ピストン18に作用する作動圧力 $P$ は、 $P = p_1 a_1$ となり、この $P$ が高押圧力となる。なお、高低押圧力の調定は、それぞれ、減圧弁11, 12の設定圧を替えることによつても良く、また、ピストン18のピストンロッドの直径の設定によつても良く、更に、減圧弁11, 12及び電磁弁13, 14を第4図に示すようにそれぞれ1'側の減圧弁11'及び電磁弁13'としても良い。次ぎに加熱装置であるが、符号19は加熱用ト

ランス、20は加熱用電源、21は電流制御素子、22は加熱電流の電流調整回路であつて、加熱用トランス19の2次回路が電極16、17に接続されている。この給電回路によつて、リベットが所定温度に上昇し塑性変形が開始して制御信号が発せられるまで低電流加熱を行ない、制御信号の発生によつて高電流加熱が行なわれるようになつてゐる。

また、符号23はトロイダルコイルで、24は加熱電流が極小となる時点を検出する検出回路であり、極小点を検出すると、電磁弁14、電流調整回路22、及び、図示されていない冷却制御装置に信号を送つて、電極16の押圧力を低押圧力から高押圧力に、加熱電流を低電流から高電流に、また、リベット3の先端部分3aの冷却を停止させる。なお、これらの制御信号は、本実施例においては、上記のように、加熱電流が極小となる時点を検出し、これに基づいて制御したが、リベットの昇温及び塑性変形に基づく電極16の変位量によるか、又はリベット3の所定温度への昇温時

間をあらかじめ事前測定によつて設定し、この設定時間の経過により、制御信号を発信するようにしても良い。

更に、符号25は冷却水配管であり、これから分岐した噴射ノズル26を介して、図示されていない冷却水供給装置からの冷却水をリベット3の先端部分3aに向かつて噴射することによつて、先端部分3aを冷却するが、この冷却は、前記の制御信号によつて作動する冷却制御装置により、冷却、停止がなされる。なお、この冷却は、必ずしも水冷却によることを要せず、他の方法、例えば、冷気の吹付けによつても良く、その他のいかなる方法でも良く、更には、冷却媒体の流量を変化させることによつて冷却しても良い。

本発明のリベッティング方法は、このような装置によつて、リベット3が塑性変形を開始するか、又は所定温度に昇温するまで、リベット3の先端部分3aの昇温と塑性変形を抑制するように、リベット3の先端部分3aに冷却装置から冷却水配管25及び噴射ノズル26を介して供給された冷

却水等を噴射させて冷却しながら、低押圧力によつてリベット3を電極16、17間に押圧保持すると共に低電流によつて、リベット3全体を均一に加熱する。

次いで、リベット3が所定温度に昇温するか、又は、塑性変形を開始することにより、加熱電流検出回路24による加熱電流の極小値の検出、電極16の変位量の検出又は設定時間の経過の検出が行なわれる。

この検出によつて、制御信号が発信され、その信号によつて、冷却制御装置、電流調整回路22及び電磁弁14が作動して、冷却水の供給が停止することにより噴射ノズル26からの冷却水の噴射が停止し、加熱電流は低電流から高電流に切り替えられてリベットの加熱が促進され、また、電磁弁14はAポートからBポートへ切り替えられて流体シリンダ15のシリンダ室15-2への圧力流体の供給が停止すると共にシリンダ室15-2は大気又はタンクと連通するためピストン18への作動圧力Pは $p_1 a_1$ となつて電極16の押圧力は

低押圧力から高押圧力に変わる。

このように、既に塑性変形の始まつているリベット3の軸部、特に、頭部近傍部分3bは高押圧力の負荷と高電流による昇温とにより、塑性変形が促進されてリベット穴1に充填密着し、次いで、冷却の停止と高電流によつて先端部分3aも昇温し、高押圧力の負荷によつて先端部分3aの頭部成形が行なわれる。

このように本発明方法によると、リベットの軸部が塑性変形を起こす温度になるまで、先端部分の昇温を抑制することによつて、全体を均一に加熱することができ、また、その時点まで電極に高押圧力を負荷しないために先端部分に大きな変形が生じないから、先端部分の変形による被リベット材2との接触部分9が生ぜず、従つて、押圧力の被リベット材2への分散も生じなく、更に、このような状態において冷却を停止して高電流及び高押圧力を負荷するから、リベット軸部は十分にリベット穴に充填密着し且つ先端部分の頭部成形も完全に行ないうる効果がある。

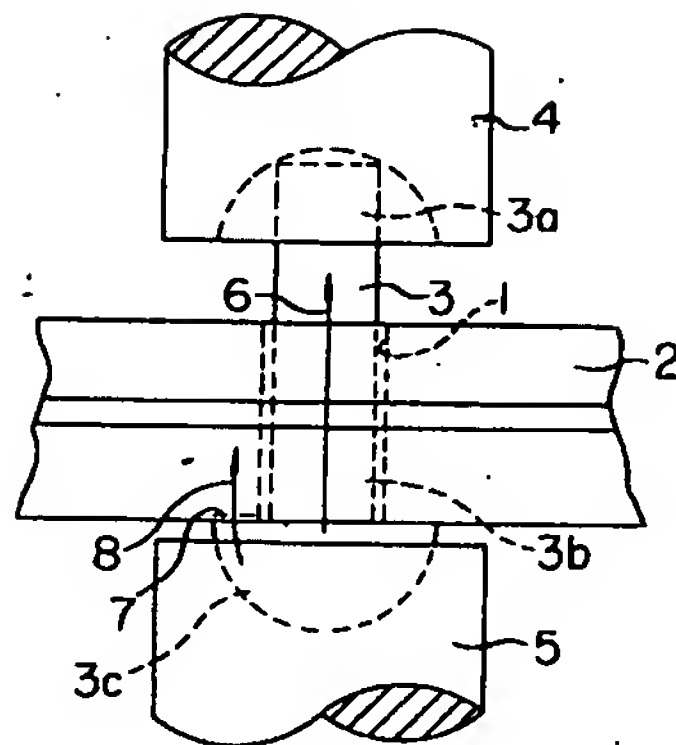
## \* 図面の簡単な説明

第1図は従来のリベットイング方法の説明図、第2図はその欠点を示す説明図、第3図は本発明の一実施例が適用された装置の説明図、第4図はその押圧力発生装置の他の実施例を示す図である。

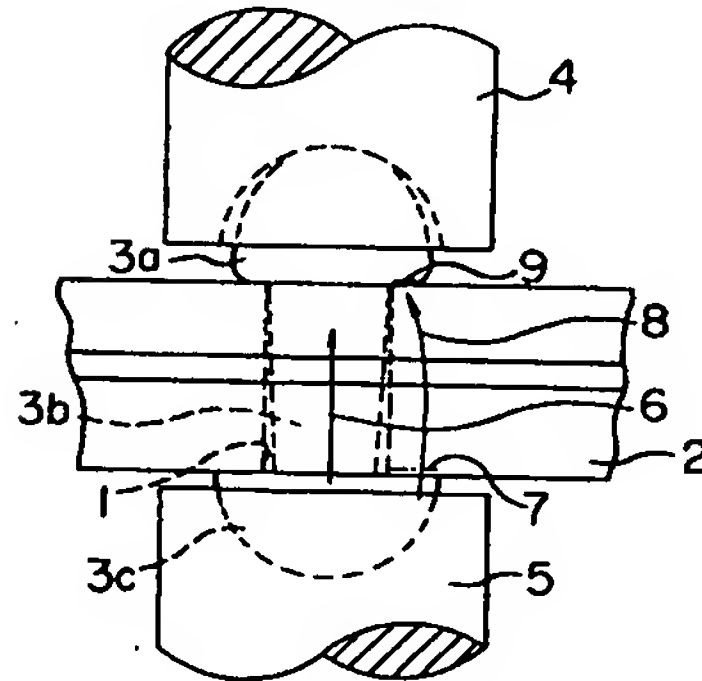
1・・・リベット穴、2・・・被リベット材、3・・・リベット、3a・・・先端部分、3b・・・頭部近傍部分、3c・・・頭部、4、5、16、17・・・電極、6・・・主電流、7、9・・・接触部分、8・・・分流、10・・・リザーブタンク、11、11'、12・・・減圧弁、13、13'、14・・・電磁弁、15・・・流体シリンダ、15-1、15-2・・・シリンダ室、18・・・ピストン、19・・・加熱用トランス、20・・・加熱用電源、21・・・電流制御素子、22・・・電流調整回路、23・・・トロイダルコイル、24・・・検出回路、25・・・冷却水配管、26・・・噴射ノズル。

代理人 葛野 信一

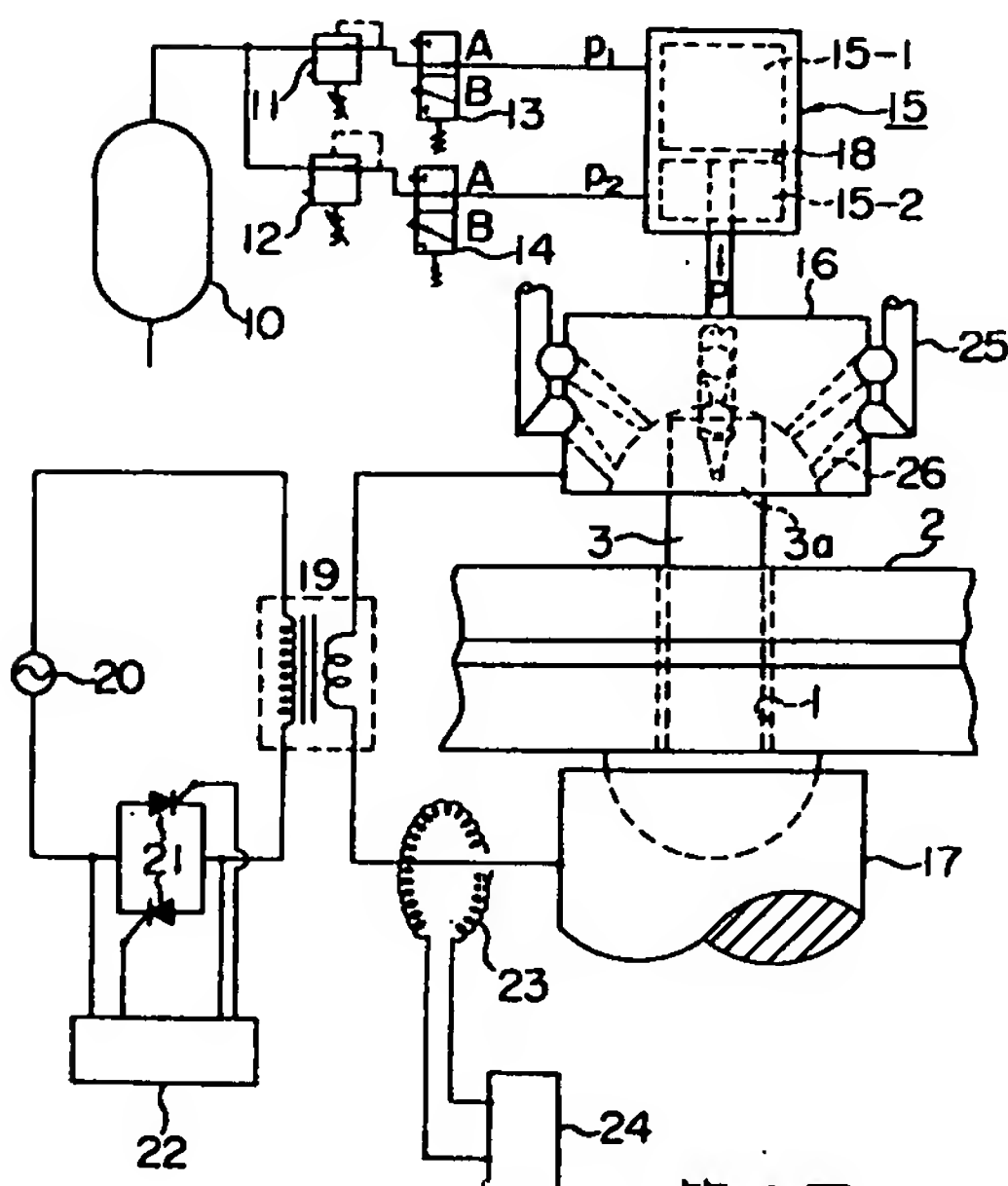
第1図



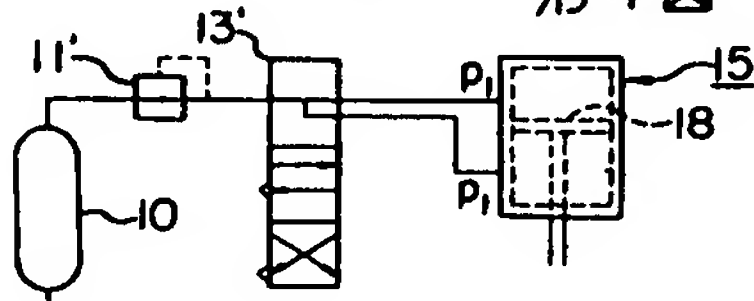
第2図



第3図



第4図



手続補正書(自発)

昭和54年3月8日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

特願昭33-100863号

2. 発明の名称

リベットング方法

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住所  
名称(601)

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社  
代表者 進 藤 貞 和

4. 代理人  
住所

氏名(6699)

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
弁理士 葛野 信一  
(連絡先 03(435)6003特許部)



3 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

4 補正の内容

明細書第7ページ第17行の「加熱電流が極小となる」の記載を「リベットが所定温度に上昇して塑性変形を開始する時点に相当する加熱電流の変化時点、つまり加熱電流が極小となる」と補正する。

